

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 0 1 L 9/00

G 0 1 L 9/00

D

H 0 1 H 11/00

H 0 1 H 11/00

A

13/18

13/18

A

13/52

13/52

D

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-84799

(22) 出願日

平成9年(1997)4月3日

(71) 出願人

000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目1番2号

(72) 発明者

秋元 浩一郎

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社パワーシステム研究所内

(72) 発明者

柏崎 茂

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社パワーシステム研究所内

(72) 発明者

柳生 秀樹

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社パワーシステム研究所内

(74) 代理人

弁理士 平田 忠雄

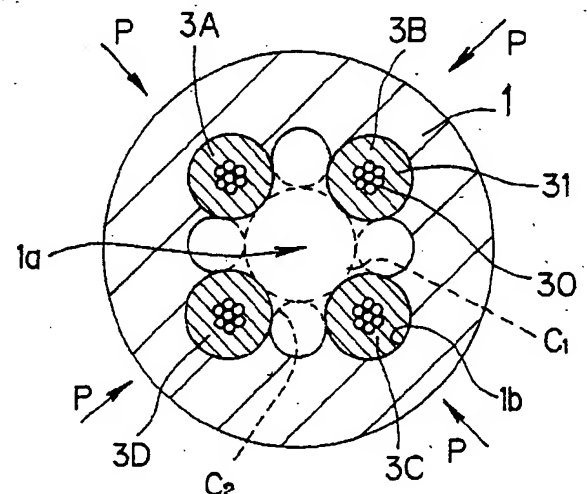
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 感圧センサの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 全方向の外力を確実に検出することができ、取り付け時に姿勢を気にする必要がなく、それによって取り付け作業性を高めることができる感圧センサの製造方法を提供する。

【解決手段】 複数の電極線3(3A, 3B, 3C, 3D)を製作し、弾性絶縁体1内の空隙1aと略同一形状のスペーサを形成し、スペーサ4と複数の電極線3から撚り線を作製し、その撚り線に弾性絶縁体1を被覆した後、スペーサを引き抜いて空隙1aを形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】所定の形状の中空部を有した所定の長さの弾性絶縁体と、前記弾性絶縁体の前記中空部の内周面に相互に接触しないように配置された前記所定の長さの複数の電気導体とを備えた感圧センサの製造方法において、

前記中空部と同一形状を有するスペーサを形成し、
前記複数の電気導体を形成し、
前記スペーサの外周面に前記複数の電気導体を沿わせ、
前記スペーサおよび前記複数の電気導体の外周を前記弾性絶縁体で被覆し、
前記スペーサを除去して前記中空部を形成することを特徴とする感圧センサの製造方法。

【請求項2】前記スペーサの形成は、前記中空部の中心部に配置される第1のスペーサを形成し、前記第1のスペーサの外周面に複数の第2のスペーサを沿わせることによって行う請求項1記載の感圧センサの製造方法。

【請求項3】前記第1および第2のスペーサは、ポリテトラフルオロエチレン被覆電線から構成された請求項2記載の感圧センサの製造方法。

【請求項4】前記スペーサの形成は、樹脂あるいは金属の一体成形によって行う請求項1記載の感圧センサの製造方法。

【請求項5】前記スペーサの除去は、前記スペーサを引く抜くとともに、引き抜く側と反対側から空気等の流体を圧送して行う請求項1記載の感圧センサの製造方法。

【請求項6】前記スペーサを除去は、前記弾性絶縁体が被覆されたものを所望の長さに切断して行う請求項1記載の感圧センサの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、扉、窓、シャッター等の開閉装置や通過車両の検出、足踏み式スイッチ等に用いられ、外力を受けて内部の複数の電気導体が接触して導通状態となることによりスイッチ機能を果たす感圧センサの製造方法に関し、特に、高精度化を図った感圧センサを実現できる製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】外力を受けて内部の電気導体が導通状態となることによりスイッチ機能を果たす感圧センサとしては、従来より、以下に説明する平型構造のものと丸型構造のものとがあり、長さも1m以上の長尺のものと1m未満の短尺のものがある。

【0003】図7は、平型構造の従来の感圧センサを示す。この感圧センサは、所定の長さを有する平型中空筒状の弾性絶縁体1の内面に、板状の一对の電極2、2を空隙1aを介して相互に接触しないように対向配置したものである。弾性絶縁体1の内面には、軸方向に沿って一对の溝1b、1bが対向する位置に形成されている。一对の電極2、2は、弾性絶縁体1の内面に形成された

溝1b、1bに一部が埋設し、一部が空隙1aに露出するように配置されている。この平型構造の感圧センサは、押し出し、モールド成型等によって製造される。

【0004】そして、この平型構造の感圧センサを例えば開閉装置に適用した場合において、開閉機構が人体を挟み、感圧センサに一对の電極2、2が対向する方向

(図7では垂直方向)に外力Pが加わると、電極2、2同士が接触して導通状態となって開閉機構が人体を挟んだことが検出され、開閉機構の開動作が自動停止される。これにより、負傷事故を未然に防止することができる。

【0005】図8は、丸型構造の従来の感圧センサを示す。この感圧センサは、所定の長さを有する丸型中空筒状の弾性絶縁体1の内面に、線状の一对の電極2、2を空隙1aを介して相互に接触しないように対向配置したものである。弾性絶縁体1の内面には、一对の溝1b、1bが対向する位置に形成されている。一对の電極2、2は、弾性絶縁体1の内面に形成された溝1b、1bに一部が埋設し、一部が空隙1aに露出するように配置されている。この丸型構造の感圧センサは、例えば、錫めっき銅撚り線からなる電気導体の表面に導電ゴムを被覆して電極2を形成し、平行な一对の電極2の外周にゴム絶縁体からなる弾性絶縁体1を押し出成形し、導電ゴム層および弾性絶縁体1の双方を加熱架橋して製造される。この丸型構造の感圧センサの場合は、一对の電極2、2が対向する方向(図8では垂直方向)の外力Pを検出できる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、図7で説明した従来の感圧センサによると、外力Pと直交する方向の外力が加わっても電極2が接触しないため、外力の検出に全方向性が要求される用途に使用することができず、また、外力の方向に応じた姿勢で取り付けなければならない。更に、電極2、2の面に曲率の小さな曲げを与えると、座屈が生じるので、電極2、2が接触して誤検出を行う。また、図8で説明した従来の感圧センサによると、図7の感圧センサと同じ問題が生じ、更に、電極2、2が上下でずれると、外力Pによって変形しても、電極2、2の幅(径)が小さいので、接触しないことがあり、検出漏れを生じる。

【0007】従って、本発明の目的は、全方向の外力を確実に検出することができる感圧センサの製造方法を提供することにある。本発明の他の目的は、取り付け時に姿勢を気にする必要がなく、それによって取り付け作業性を高めることができる感圧センサの製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、所定の形状の中空部を有した所定の長さの弾性絶縁体と、前記弾性絶縁体の前記中空部の内周面に

相互に接触しないように配置された前記所定の長さの複数の電気導体とを備えた感圧センサの製造方法において、前記中空部と同一形状を有するスペーサを形成し、前記複数の電気導体を形成し、前記スペーサの外周面に前記複数の電気導体を沿わせ、前記スペーサおよび前記複数の電気導体の外周を前記弾性絶縁体で被覆し、前記スペーサを除去して前記中空部を形成することを特徴とする感圧センサの製造方法を提供する。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の実施の形態に係る感圧センサを示す。この感圧センサは、所定の長さを有する丸型中空筒状の弾性絶縁体1の内周面に、4本の線状の電極線3(3A, 3B, 3C, 3D)を空隙1aを介して互いに接触しないようにスパイラル状に対向配置した丸型構造のものである。

【0010】弾性絶縁体1内に形成された空隙1aは、中心に位置する第1の直径の第1の円C₁と、その外周に位置し、第1の直径より小なる第2の直径の複数の第2の円C₂を組み合わせた形状を有し、弾性絶縁体1の内周面に、4つの溝1bがスパイラル状に形成されている。

【0011】4本の電極線3(3A, 3B, 3C, 3D)は、4つの溝1bに沿ってスパイラル状に配置されており、電極線3Aと電極線3C、および電極線3Bと電極線3Dとが対向配置されている。従って、同一断面の箇所では2つの方向(図1では互いに直交する斜め方向)の外力Pだけでなく、全方向の外力を検出することができる。また、電極線3は、電気導体30の表面に導電ゴム31を被覆したものであり、弾性絶縁体1の内面に形成された溝1bに一部が埋設し、一部が空隙1aに露出するように配置されている。

【0012】次に、第1の実施の形態に係る感圧センサの製造方法を説明する。

【0013】(1) 電極線3を製作する。

錫めっき軟銅撚り線からなる電気導体30の表面に、60重量部のカーボンブラックを配合した導電ゴム31を被覆し、直径1.1mm、長さ約400mの電極線3を4本製作し、各電極線3の導電ゴム31を予め電子線照射によって架橋させておく。

【0014】(2) スペーサを製作する。

図2は、スペーサと電極線3の撚り線を示す。スペーサ4は、図2に示すように、中心部に配置される1本の第1のスペーサ4Aと、この第1のスペーサ4Aの周囲に配置される4本の第2のスペーサ4Bとから構成されている。第1のスペーサ4Aの周囲に4本の第2のスペーサ4Bをスパイラル状に巻回して配置することで、図1の空隙1aと略同一の形状となる。第1のスペーサ4Aは、錫めっき硬銅撚り線からなる引き抜き時のテンションメンバーとしての導体41(図3)と、ポリテトラフ

ルオロエチレン(PTFE)被覆層42(図3)とからなる直径1.95mm、長さ約400mのPTFE被覆線より形成する。また、第2のスペーサ4Bは、錫めっき硬銅撚り線からなる引き抜き時のテンションメンバーとしての導体43(図3)と、PTFE被覆層44(図3)とからなる直径1.05mm、長さ約400mのPTFE被覆線より形成する。

【0015】(3) スペーサ4と電極線3の撚り線5を製作する。

図2に示すように、第1のスペーサ4Aの周囲に、4本の第2のスペーサ4Bと4本の電極線3を交互に配置して約400mにわたり撚り合わせて撚り線5を製作する。このとき、撚りピッチを管理して、電極線3と第2のスペーサ4Bとの間に隙間が生じないように注意する必要がある。

【0016】(4) 撚り線5に弾性絶縁体1を被覆する。図3は、撚り線5に弾性絶縁体1を被覆した状態を示す。撚り線5に弾性絶縁体1として架橋剤を含有したゴム絶縁体を押し出し成形し、図3に示すように、直径6.0mm、長さ約400mのものを製作する。続いて、これに連続した高圧スチーム(184℃、10kg/mm²)により架橋処理を施す。

【0017】(5) スペーサ4を引き抜く。

上記(4)で得られたものを所定の長さ(例えば1.5m)に切り分けた後、第1のスペーサ4Aは、軸方向に沿って真っ直ぐ引き抜き、第2のスペーサ4Bは、スパイラル状の溝1bに沿って回転させながら1本ずつ引き抜く。これにより、図1に示す感圧センサが得られる。上記(4)の架橋処理を終えた段階では、弾性絶縁体1と電極線3とは互いに密着しているが、スペーサ4(4A, 4B)の表面は、PTFEが被覆されているため、スペーサ4を容易に引き抜くことができる。なお、スペーサ4を引き抜く際に、引く抜く側と反対側から圧縮空気を吹き込んでよい。これにより、さらに容易にスペーサ4を引き抜くことができる。

【0018】上記第1の実施の形態によれば、以下の効果が得られる。

(イ) スペーサ4と電極線3からなる撚り線5に弾性絶縁体1を被覆した後、スペーサ4を引き抜いているので、電極線3のスパイラルピッチが正確となり、対向する電極線3、3間距離のばらつきが小さくなり、高精度な感圧センサが得られる。また、直径10mm以下の細いものでも、高精度な感圧センサを製造することができることから、非常に小型な装置やデバイスにも適用可能となる。

(ロ) 電極線3がスパイラル状に配置され、かつ、電極線3と弾性絶縁体1とは密着しているため、湾曲した取付面によって感圧センサが曲げられても座屈し難くなり、座屈による誤動作が減る。また、円周方向のいかなる方向の外力Pに対しても動作が可能となる。

(ハ) 感圧センサが1m以上の長尺のもので、スペーサ4が空隙1aの中央に配置される第1のスペーサ4Aと、その周囲に配置される第2のスペーサ4Bとに分割し、さらに、スペーサ4にPTFE被覆線を用いているので、最終工程でスペーサ4を容易に引き抜くことができる。

(ニ) スペーサ4の形状を変更することにより、電極線3の弾性絶縁体1からの露出度合いを精度良く自在に制御することができ、また、性能に合わせた任意の構造が可能になる。

【0019】図4は、本発明の第2の実施の形態に係るスペーサを示す。このスペーサ4は、図2および図3に示す第1のスペーサ4Aと第2のスペーサ4Bとを一体化したものである。

【0020】次に、第2の実施の形態に係る感圧センサの製造方法を説明する。

【0021】(1) 電極線3を製作する。

第1の実施の形態と同様に、直径1.1mm、長さ約400mの電極線3を4本製作する。

【0022】(2) スペーサ4を製作する。

長さ約400mの図4に示すスペーサ4を、PTFEを材料とし押出成形によって製作する。このスペーサ4は、周面に溝4aがスパイラル状に設けられ、図1の空隙1aと同一形状を有する。

【0023】(3) スペーサ4と電極線3の撚り線5を製作する。

図5は、スペーサ4と電極線3の撚り線5を示す。図5に示すように、スペーサ4の溝4aに沿って4本の電極線3を約400mにわたり沿わせて撚り込み、撚り線5を製作する。

【0024】(4) 撚り線5に弾性絶縁体1を被覆する。

図6は、図5の撚り線5に弾性絶縁体1を被覆した状態を示す。撚り線5に弾性絶縁体1として架橋剤を含有したゴム絶縁体を押し出し成形し、図6に示すように、直径6.0mm、長さ約400mのものを製作する。続いて、これに連続した高圧スチーム(184℃、10kg/mm²)により架橋処理を施す。

【0025】(5) スペーサ4を引き抜く。

上記(4)で得られたものを所定の長さ(例えば1.5m)に切り分けた後、スペーサ4をスパイラル状の溝1bに沿って回転させながら引き抜く。これにより、図1に示す感圧センサが得られる。上記(4)の架橋処理を終えた段階では、弾性絶縁体1と電極線3とは互いに密着しているが、スペーサ4は、PTFE製であるので、容易に引き抜くことができる。なお、第1の実施の形態と同様に、スペーサ4を引き抜く際に、引く抜く側と反対側から圧縮空気を吹き込んでよい。これにより、スペーサ4を容易に引き抜くことができる。

【0026】上記第2の実施の形態によれば、第1の実施の形態と同様の効果が得られるとともに、スペーサ4

を一体成形品としているので、スペーサ4を容易に製作することができる。

【0027】なお、本発明は、上記実施の形態に限定されず、種々な実施の形態が可能である。例えば、スペーサ4は、金属の一体成形によって構成してもよい。また、電極線3は、導電ゴムを用いずに電気導体のみからなる構成でもよい。また、本発明は、スパイラル状になっていないタイプや平型構造のタイプにも上記実施の形態と同様に適用することができる。また、スペーサ4を引き抜く際に、引く抜く側と反対側から空気以外のガス、液体等の流体を圧送してもよい。

【0028】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明によれば、複数の電気導体をスパイラルに配置することで、全方向の外力を確実に検出することが可能な感圧センサを実現できる。このため、取付方向の制約がなくなり、取り付け時に姿勢を気にする必要がなく、それによって取り付け作業性が高まる。また、複数の電気導体をスパイラルに配置することで、湾曲した取付面に取り付けても座屈しなくなるので、誤検出がなくなる。さらに、外力によって変形しても複数の電気導体が確実に接触して導通状態となるので、検出洩れがなくなる。この結果、信頼性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る感圧センサの横断面である。

【図2】第1の実施の形態に係る感圧センサの製造方法を示す撚り線の斜視図である。

【図3】第1の実施の形態に係る感圧センサの製造方法を示し、図2の撚り線に弾性絶縁体を被覆した状態を示す横断面図である。

【図4】第2の実施の形態に係る感圧センサの製造方法を示すスペーサの斜視図である。

【図5】第2の実施の形態に係る感圧センサの製造方法を示す撚り線の斜視図である。

【図6】第2の実施の形態に係る感圧センサの製造方法を示し、図5の撚り線に弾性絶縁体を被覆した状態を示す横断面図である。

【図7】平型構造の従来の感圧センサの横断面である。

【図8】丸型構造の従来の感圧センサの横断面である。

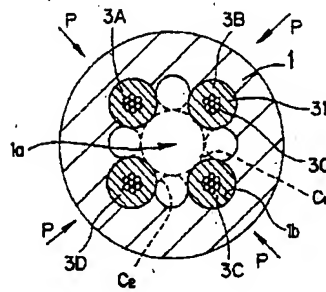
【符号の説明】

- 1 弾性絶縁体
- 1a 空隙
- 1b 溝
- 3 (3A, 3B, 3C, 3D) 電極線
- 30 電気導体
- 31 導電ゴム
- 4 スペーサ
- 4a 溝
- 4A 第1のスペーサ
- 4B 第2のスペーサ

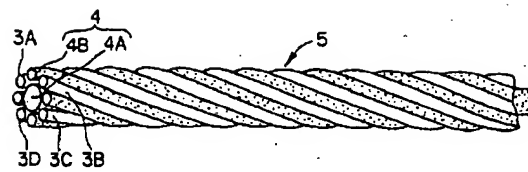
41, 43 導体
42, 44 PTFE被覆線
5 撚り線

C₁ 第1の円
C₂ 第2の円
P 外力

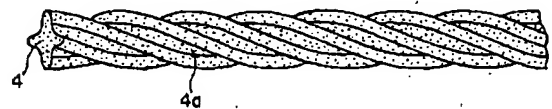
【図1】



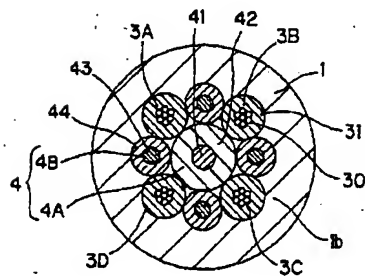
【図2】



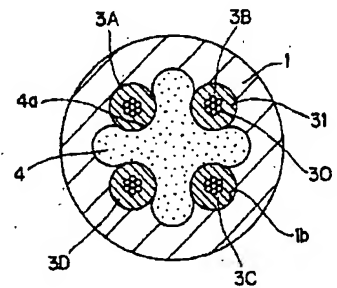
【図4】



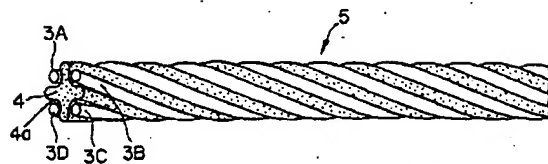
【図3】



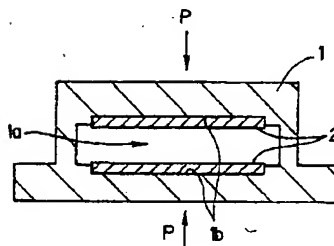
【図6】



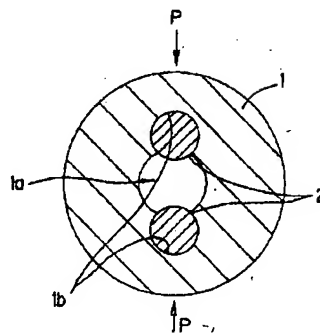
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 堀井 浩二
茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立
電線株式会社日高工場内

(72)発明者 中東 文賢
茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立
電線株式会社日高工場内

(72)発明者 早川 良和
茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立
電線株式会社日高工場内